

Foto: José E. B. A. Monteiro.



## Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2014 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil

Maria Emília Borges Alves<sup>1</sup>Jorge Tonietto<sup>1</sup>José Eduardo B. A. Monteiro<sup>2</sup>

### Introdução

As condições meteorológicas exercem grande efeito no desenvolvimento das plantas, na produtividade dos vinhedos e na qualidade da uva produzida.

Essa influência ocorre em todas as fases de desenvolvimento da planta, desde o repouso vegetativo durante o inverno, passando pela brotação, floração, frutificação e crescimento das bagas ao longo da primavera/verão, pela maturação, no verão/outono, estendendo-se até a queda das folhas, no outono. As condições do tempo também são determinantes para a ocorrência de pragas e doenças e para a realização de práticas de manejo nos vinhedos, como, por exemplo, adubação, irrigação, controle fitossanitário e, também, para a definição da data de colheita da uva.

A obtenção de vinhos finos de qualidade depende de uvas de boa qualidade. As cultivares de *Vitis vinifera* são bastante sensíveis às condições do tempo em que são cultivadas. Dessa forma, as condições

meteorológicas ao longo do ciclo de produção têm grande influência sobre a qualidade da uva, a composição química da casca, a polpa e a semente da uva e, conseqüentemente, sobre as características de cor, aroma e sabor dos vinhos produzidos. Em função das características da uva em cada safra, os enólogos procuram adequar as práticas de prensagem, tempo e modos de maceração, controles de fermentação alcoólica e malolática, entre outros, visando alta qualidade e diferentes estilos de vinhos.

No cenário nacional da produção de vinhos finos, algumas regiões se destacam, seja pelas suas particularidades e pela tipicidade do vinho produzido, seja pelo volume de produção. Tais regiões incluem a tradicional região produtora da Serra Gaúcha (RS), regiões relativamente novas, como a Campanha e a Serra do Sudeste (RS) e o Vale do Submédio São Francisco (BA, PE), e regiões muito recentes, como a dos Campos de Cima da Serra (RS), o Planalto

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS.

E-mail: [maria.emilia@embrapa.br](mailto:maria.emilia@embrapa.br); [jorge.tonietto@embrapa.br](mailto:jorge.tonietto@embrapa.br).

<sup>2</sup> Pesquisador, Dr., Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, CEP 13083-886, Campinas, SP.

E-mail: [eduardo.monteiro@embrapa.br](mailto:eduardo.monteiro@embrapa.br).

Catarinense, o Planalto de Palmas e a Serra do Amarari (SC).

Este trabalho dá destaque às regiões produtoras do Sul do Brasil e tem por objetivo caracterizá-las quanto às condições meteorológicas ocorridas na safra de 2014, analisando seus efeitos sobre a produção e a qualidade das uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

## Metodologia Aplicada

Foram analisadas as condições climáticas das principais regiões vitivinícolas sul-brasileiras – Serra Gaúcha, Campanha, Serra do Sudeste, Campos de

Cima da Serra e Planalto Catarinense (Figura 1) –, durante o período de abril de 2013 a abril de 2014.

Para as análises do clima e do tempo da safra de 2014, foram utilizadas as Normas Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009) e, sempre que disponíveis, os dados de estações meteorológicas de referência localizadas nos municípios de maior representatividade em sua respectiva região (Tabela 1). Embora uma única estação não represente a totalidade da meteorologia ocorrida na região produtora em que está inserida, seus dados são um indicativo para caracterizar a resposta da videira e seus efeitos sobre a produtividade e qualidade da produção.

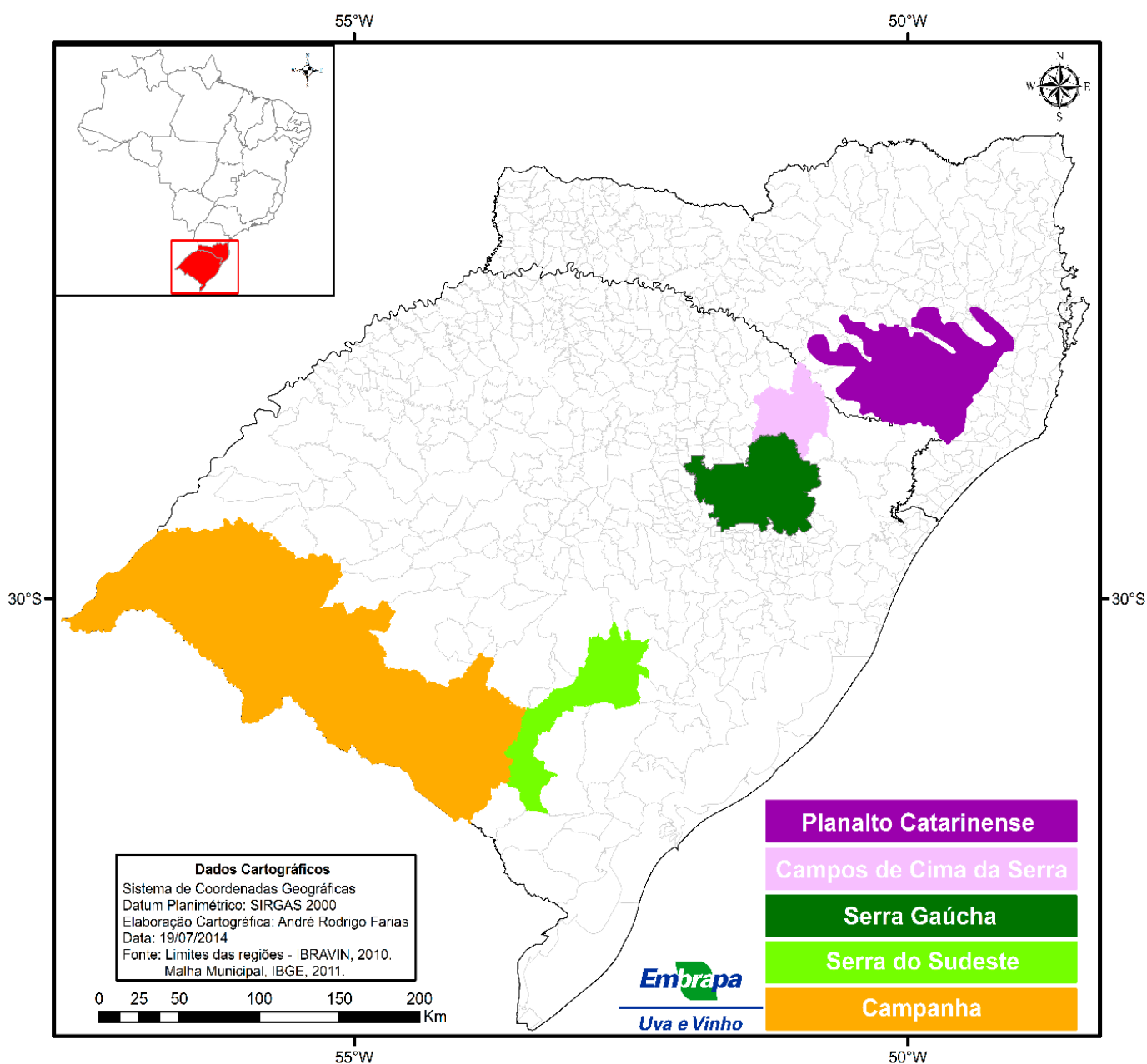


Fig. 1. Regiões vitivinícolas da região Sul do Brasil analisadas no presente estudo.

**Tabela 1.** Localização das estações meteorológicas de referência por região vitivinícola da região Sul do Brasil.

Região Vitivinícola	Localização das Estações Meteorológicas <sup>1</sup>	
	Município	Coordenadas Geográficas
<b>Planalto Catarinense</b>	São Joaquim	Lat. 28°18'S; Lon. 49°56'O; Alt. 1.415 m
<b>Campos de Cima da Serra</b>	Vacaria	Lat. 28°33'S; Lon. 50°42'O; Alt. 955 m
<b>Serra Gaúcha</b>	Bento Gonçalves	Lat. 29°09'S; Lon. 51°31'O; Alt. 640 m
<b>Serra do Sudeste</b>	Encruzilhada do Sul	Lat. 30°32'S; Lon. 52°31'O; Alt. 428 m
<b>Campanha</b>	Bagé	Lat. 31°20'S; Lon. 54°06'O; Alt. 242 m

<sup>1</sup> Todas as estações meteorológicas utilizadas neste estudo pertencem à rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia – Inmet (<http://www.inmet.gov.br>).

A variável “horas de frio” (HF) corresponde ao tempo, em horas, em que a temperatura do ar permanece abaixo de 7,2°C. Assim, foi contabilizado o tempo em horas de cada dia e totalizado para o período de abril a setembro. Os valores obtidos em cada mês e acumulados ao longo do período serviram para comparação com os valores da normal climatológica (1961-90).

Os dados de temperatura diária foram resumidos pela média a valores decendiais no período de setembro a março e utilizados para a composição dos gráficos de temperaturas mínimas, máximas e médias, comparadas aos valores da normal climatológica (1961-90).

Os dados de chuva foram totalizados na escala decendial a partir do período de florescimento até a maturação (outubro a abril), para comparação com os valores normais de cada decêndio, assim como foi feito para os dados de número de dias de chuva e de insolação. Os dados de insolação são estimados a partir da radiação medida.

O balanço hídrico (BH) foi calculado diariamente e, posteriormente, resumido à escala decendial. A capacidade de água disponível (CAD) utilizada foi de 80 mm. A evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) foi calculada pelo método de Penman-Monteith. Na falta de dados de saldo de radiação, estes foram estimados de acordo com os métodos descritos em Allen et al. (1998). A evapotranspiração potencial da cultura foi dada pelo produto entre ET<sub>0</sub> e o coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>). Valores de K<sub>c</sub> preconizados por Mandelli et al. (2009) para algumas fases do desenvolvimento do vinhedo foram adaptados para a escala diária, considerando-se o K<sub>c</sub> mínimo de 0,5 para as fases sem área foliar (do final da colheita até

a brotação) e máximo de 0,9 para épocas de maior desenvolvimento vegetativo. A evapotranspiração real da cultura (ET<sub>r</sub>), o armazenamento de água no solo (ARM), o excedente (EXC) e a deficiência hídrica (DEF) foram determinados pelo balanço hídrico sequencial, de acordo com o método de Thornthwaite e Mather (ALLEN et al., 1998).

O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) corresponde ao total de insolação em horas acumuladas dividido pela precipitação total, em mm (WESTPHALEN, 1977). O índice QM é uma forma de caracterizar condições mais ou menos favoráveis para a qualidade da uva durante o período de maturação, de forma que, quanto maior for o QM, maior será a qualidade potencial da uva para vinificação. Diferentemente do QM original (WESTPHALEN, 1977), no presente trabalho, o QM foi calculado com os totais de insolação e chuva em um período móvel de trinta dias, sendo atualizado dia a dia entre 01 de janeiro e 30 de abril. Dessa forma, procurou-se focar a estimativa da favorabilidade em diferentes épocas de maturação, o que permitiu diferenciar os períodos de interesse para cultivares com maturação em diferentes períodos.

Os índices do Sistema CCM Geovitícola foram calculados segundo Tonietto e Carbonneau (2004), sendo que, para o cálculo do Índice de Seca (IS), o valor máximo foi calculado sem o balizamento de 200 mm.

A ocorrência de fenômenos adversos foi derivada da análise dos dados registrados nas estações agrometeorológicas e suas eventuais consequências destacadas na análise de cada região vitivinícola. As datas prováveis de início e fim dos períodos de brotação, florescimento e maturação foram estimadas

de acordo com os modelos de soma térmica e expressão fenológica descritos em Mandelli (2002), calibradas e analisadas de acordo com os indicadores fenológicos em datas médias para cada região. A data de início do período considerado é definida pela sua ocorrência nas cultivares precoces, e a data de fim pela sua ocorrência nas cultivares tardias.

O potencial de ocorrência de geadas de intensidade fraca foi dado pela condição de temperatura mínima registrada em abrigo meteorológico menor ou igual a 3°C; geadas de intensidade moderada ocorreram na condição de temperatura mínima menor ou igual a 1,5°C; e geadas de intensidade forte ou severa ocorreram na condição de temperatura mínima menor ou igual a -0,5°C.

A incidência de seca foi verificada através dos níveis de armazenamento hídrico dos solos, estimados pelo balanço hídrico sequencial diário. Os valores de armazenamento relativo foram utilizados para estimar os valores correspondentes de potencial matricial a partir de uma curva de retenção de água típica para um solo de textura média.

A chuva ocorrida no período de florescimento foi classificada como ausente ou insignificante com até um dia com chuva; de intensidade fraca para dois a cinco dias de chuva; moderada para seis a dez dias; e de intensidade forte para mais de dez dias de chuva. A duração do período de florescimento é variável entre as regiões vitivinícolas e em função das condições meteorológicas, oscilando entre quinze e vinte dias, entre os meses de outubro e novembro.

No período de maturação, a ocorrência de chuva foi classificada como ausente ou insignificante com até sete dias de chuva; de intensidade fraca para oito a quatorze dias; moderada para quinze a vinte e um dias; e de intensidade forte para mais de vinte e um dias de chuva.

A ocorrência de vento prejudicial foi classificada como ausente ou insignificante para ventos de até 36 km/h; de intensidade fraca para ventos de 36 a 61 km/h, com potencial para quebra de ramos novos; de intensidade moderada para ventos de 61 a 90 km/h, com potencial para quebra de ramos lenhosos; e de intensidade forte para ventos maiores de 90 km/h, com potencial para quebra de ramos lenhosos, desfolha completa e tombamento de plantas mal escoradas.

As análises da influência das condições meteorológicas sobre a fenologia e a safra vitivinícola de cada região estudada baseiam-se em efeitos potenciais e não em fatos observados.

## Análise das Condições Meteorológicas das Regiões Vitivinícolas

### Região do Planalto Catarinense

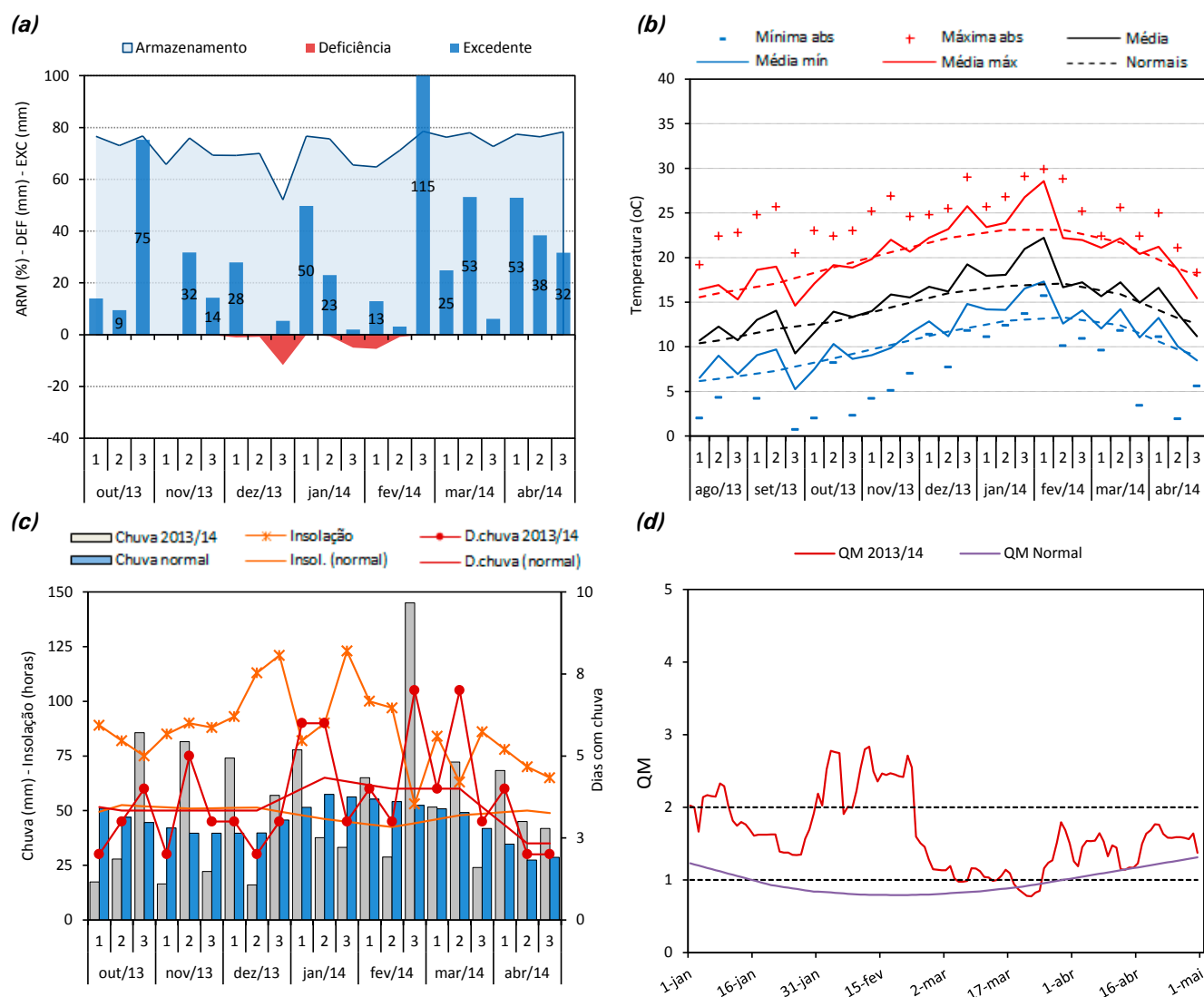
**Brotação:** a Estação Meteorológica de São Joaquim-SC, no Planalto Catarinense, apresentou um acúmulo de 1.018 horas de frio (HF com  $T < 7,2^{\circ}\text{C}$ ) entre abril e setembro de 2013 (Dados: Epagri/Ciram), valor acima da média normal climatológica (852 HF), suficiente para atender às necessidades de frio hibernar de todas as cultivares de videira e possibilitar uma brotação plena e uniforme. Ocorreu uma geada tardia de intensidade forte em meados de setembro, com temperaturas mínimas de até  $-1^{\circ}\text{C}$ .

**Desenvolvimento vegetativo:** condições favoráveis para o crescimento vegetativo ocorreram em todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo elevado em quase todo o período analisado (Figura 2a). A insolação manteve-se acima da média normal em todo o ciclo (Figura 2c).

**Florescimento:** entre outubro e novembro, ocorreram chuvas com intensidade moderada (Figura 2c). Apesar do volume precipitado elevado, as chuvas concentraram-se em poucos dias, o que proporcionou condições favoráveis ao florescimento.

**Desenvolvimento de frutos:** o armazenamento hídrico do solo, elevado em quase todo o período analisado (Figura 2a), e temperaturas médias em torno das normais climatológicas (Figura 2b) favoreceram o desenvolvimento das bagas.

**Maturação e colheita:** ocorreu condição mais favorável às cultivares precoces e intermediárias, conforme demonstra o Quociente de Maturação (QM) (Figura 2d). Já as mais tardias, embora com um QM um pouco acima do normal, não tiveram condições ideais, devido ao excedente de chuvas nos meses de fevereiro e março (Figura 2c), que, também, favoreceu podridões do cacho. As temperaturas acima da média nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (Figura 2b) podem ter provocado a antecipação da maturação.



**Fig. 2.** (a) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm); (b) Temperatura; (c) Chuva, Insolação, Dias de Chuva; e (d) Quociente Helioplúviométrico de Maturação (QM), em São Joaquim, SC, Região do Planalto Catarinense, na safra de 2013/14. Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: Temperaturas Normais (Normais Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D. chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

## Região dos Campos de Cima da Serra

**Brotação:** a Estação Meteorológica de Vacaria-RS, na Região dos Campos de Cima da Serra, apresentou um acúmulo de 721 horas de frio (HF com  $T < 7,2^{\circ}\text{C}$ ) entre abril e setembro de 2013, valor superior à média normal (558 HF), suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de todas as cultivares de videira e propiciar condições para a quebra de dormência das gemas e uma brotação plena e uniforme. Ocorreu uma geada tardia, de intensidade forte em meados de setembro, com temperaturas mínimas de até  $-2^{\circ}\text{C}$ .

**Desenvolvimento vegetativo:** registrou-se uma deficiência hídrica acentuada no mês de dezembro de 2013 (Figura 3a), ocasionada pelo baixo volume

de chuvas somado às temperaturas acima da média ocorridas no período, o que pode ter reduzido o crescimento vegetativo. Além disso, a insolação manteve-se acima da média na maior parte do ciclo (Figura 3c).

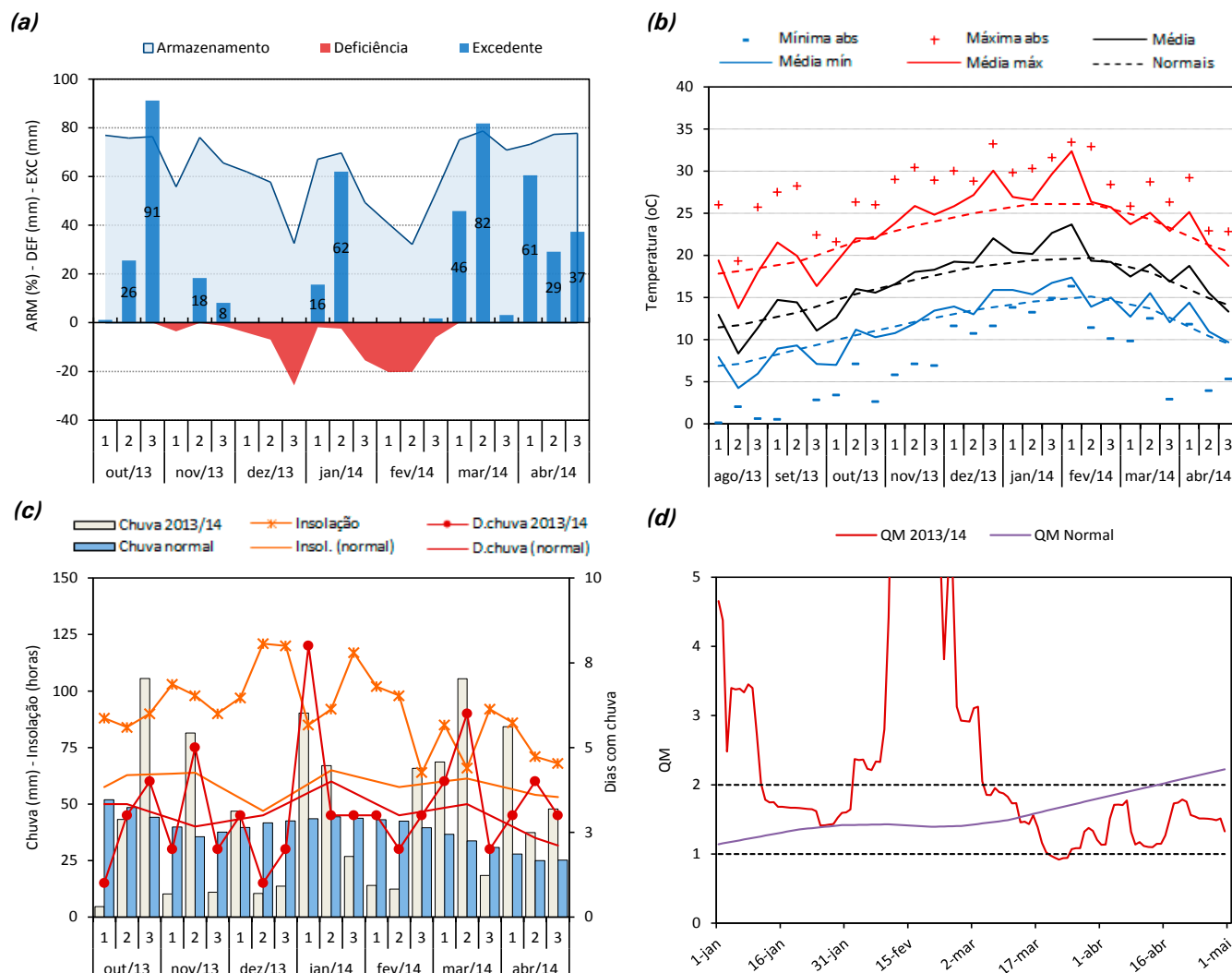
**Florescimento:** ocorreram apenas quatro dias de chuva durante o período de florescimento, sendo que maior parte do volume precipitado concentrou-se em dois dias logo no início do florescimento; dessa forma, a baixa precipitação, somada à predominância de dias com insolação abundante, ofereceu condições ideais para o florescimento e a fecundação, especialmente para as cultivares mais tardias.

**Desenvolvimento de frutos:** a deficiência hídrica (Figura 3a) e as temperaturas acima da média

normal (Figura 3b) registrada no período podem ter reduzido o desenvolvimento dos frutos em áreas de solos pouco profundos, com menor capacidade de armazenamento de água.

**Maturação e colheita:** as cultivares precoces e intermediárias, colhidas em fevereiro, encontraram

melhores condições para o potencial enológico devido às chuvas abaixo da média e à insolação abundante registradas em janeiro e fevereiro (Figura 3c). Já as variedades mais tardias não encontraram as mesmas condições, devido à abundância de chuvas em março. Essas condições refletem no QM abaixo da média apresentado na Figura 3d.



**Fig. 3.** (a) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm); (b) Temperatura; (c) Chuva, Insolação, Dias de Chuva; e (d) Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM), em Vacaria, RS, Região dos Campos de Cima da Serra, na safra de 2013/14. Fonte dos dados: INMET e Embrapa Uva e Vinho. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: Temperaturas Normais (Normais Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D. chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

## Região da Serra Gaúcha

**Brotação:** a estação meteorológica da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves-RS, na Região da Serra Gaúcha, registrou um total de 463 horas de frio (HF com  $T < 7,2^{\circ}\text{C}$ ) entre abril e setembro de 2013, valor maior que a média normal (409 HF) e suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de todas as cultivares de videira.

**Desenvolvimento vegetativo:** deficiência hídrica de moderada a acentuada foi registrada entre dezembro e fevereiro, e, ainda que mais fraca, predominou na maior parte do ciclo de 2013/14 (Figura 4a). Períodos curtos mais chuvosos chegaram a ocasionar excedente hídrico abundante no final de outubro e em novembro, fevereiro e março, quando se observou uma pequena incidência de doenças fúngicas.

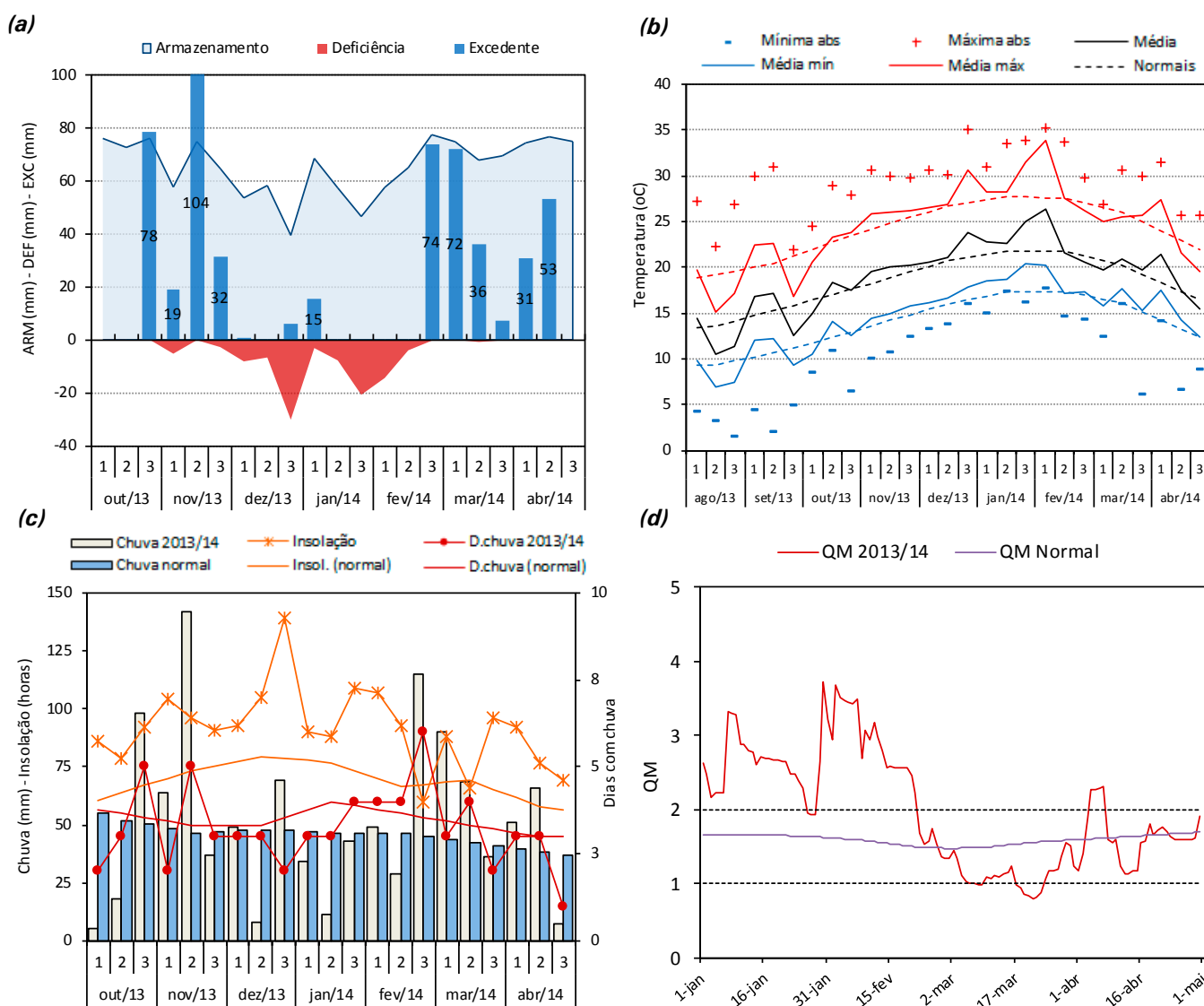


**Florescimento:** na fase de florescimento, ocorreram seis dias com chuva e um grande volume precipitado concentrado nos últimos dias do período, gerando condições desfavoráveis para o florescimento e a fecundação.

**Desenvolvimento de frutos:** registrou-se um déficit hídrico moderado entre final de novembro e início de dezembro (Figura 4a), o que proporcionou condições de menor desenvolvimento das bagas, principalmente nos vinhedos em solos rasos.

**Maduração e colheita:** as cultivares precoces e intermediárias foram beneficiadas pela elevada

insolação e pelos volumes de chuva abaixo da média nos meses de dezembro, janeiro e início de fevereiro (Figura 4c), o que possibilitou melhores condições para o potencial enológico da uva, conforme indica o QM (Figura 4d). O excesso de chuvas observado entre meados de fevereiro e início de março contribuiu para a redução do potencial enológico das uvas de colheita tardia. As temperaturas elevadas no mês de janeiro (Figura 4b) não chegaram a prejudicar a maturação nessa região, observando-se somente ocorrências isoladas de antecipação de colheita das cultivares intermediárias.



**Fig. 4.** (a) Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm); (b) Temperatura; (c) Chuva, Insolação, Dias de Chuva; e (d) Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), em **Bento Gonçalves**, RS, Região da Serra Gaúcha, na safra de 2013/14. Fonte dos dados: INMET e Embrapa Uva e Vinho. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: Temperaturas Normais (Normais Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D. chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

## Região da Serra do Sudeste

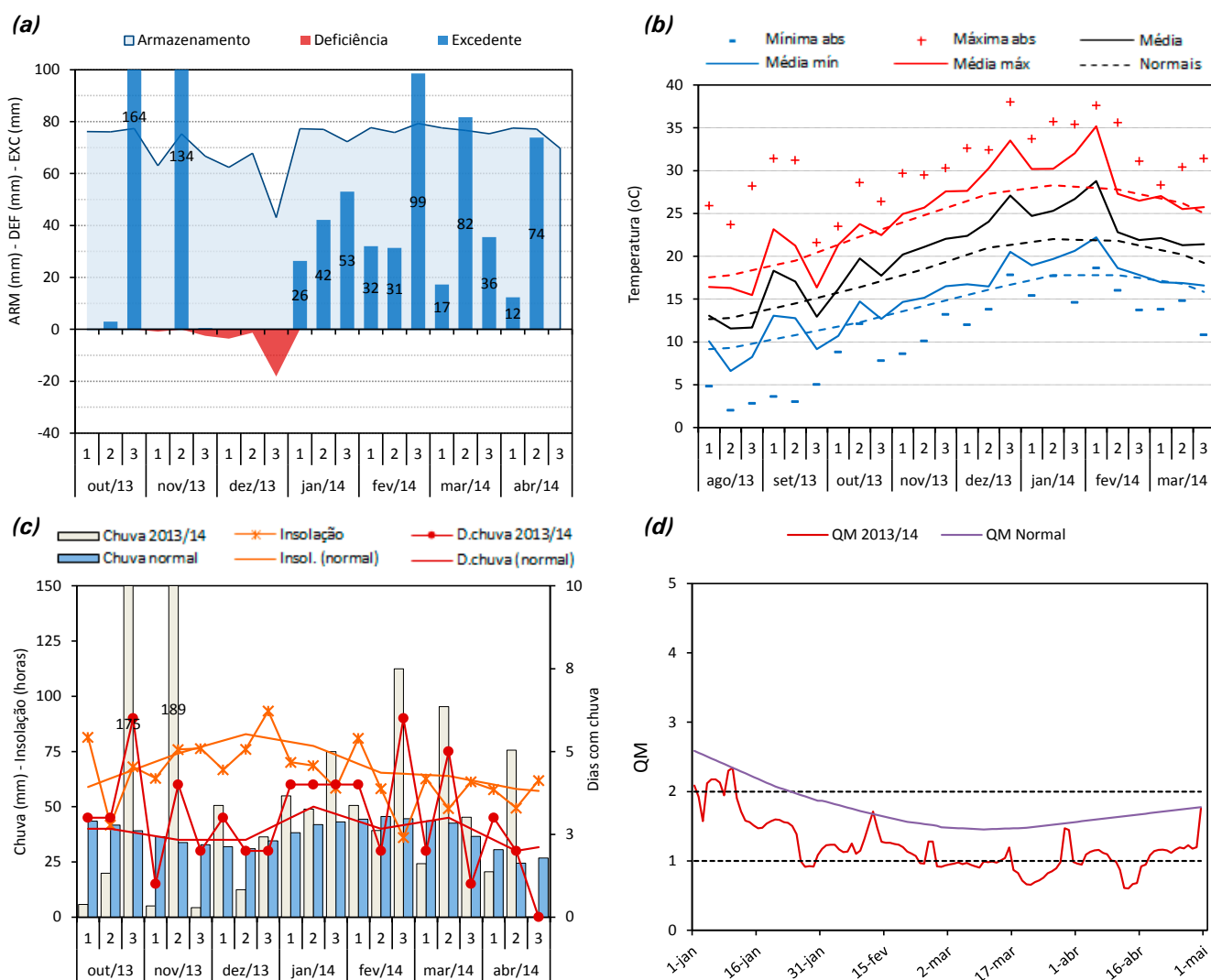
**Brotação:** a Estação Meteorológica de Encruzilhada do Sul-RS, na Região da Serra do Sudeste, apresentou um total de 412 horas de frio (HF com  $T < 7,2^{\circ}\text{C}$ ) entre abril e setembro de 2013, valor muito maior que o normal, de 252 HF, suficiente para atender às necessidades de frio hibernal e para garantir uma brotação plena, mesmo para as cultivares mais exigentes em frio.

**Desenvolvimento vegetativo:** a disponibilidade de água no solo foi abundante durante todo o ciclo (Figura 5a), com apenas um déficit hídrico brando no final de dezembro, ocasionado por uma elevada demanda evapotranspirativa em função das temperaturas acima da média ocorridas no período, associada à baixa

precipitação. A baixa insolação e a chuva excessiva em quase todo ciclo favoreceram a ocorrência de doenças fúngicas e a temperatura manteve-se acima do normal em quase todo o ciclo (Figura 5b).

**Florescimento:** no período de florescimento, ocorreram oito dias chuvosos e predominaram dias parcialmente nublados, com insolação abaixo da média (Figura 5c). Quando condições desfavoráveis como essa persistem ao longo do período de florescimento, os índices de fecundação podem ser baixos e a produtividade diminuir.

**Desenvolvimento de frutos:** condições para o desenvolvimento de bagas ocorreram em todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo elevado em quase todo o período analisado (Figura 5a).



**Fig. 5.** (a) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm); (b) Temperatura; (c) Chuva, Insolação, Dias de Chuva; e (d) Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), em Encruzilhada do Sul, RS, Região da Serra do Sudeste, na safra de 2013/14. Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: Temperaturas Normais (Normais Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D. chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.



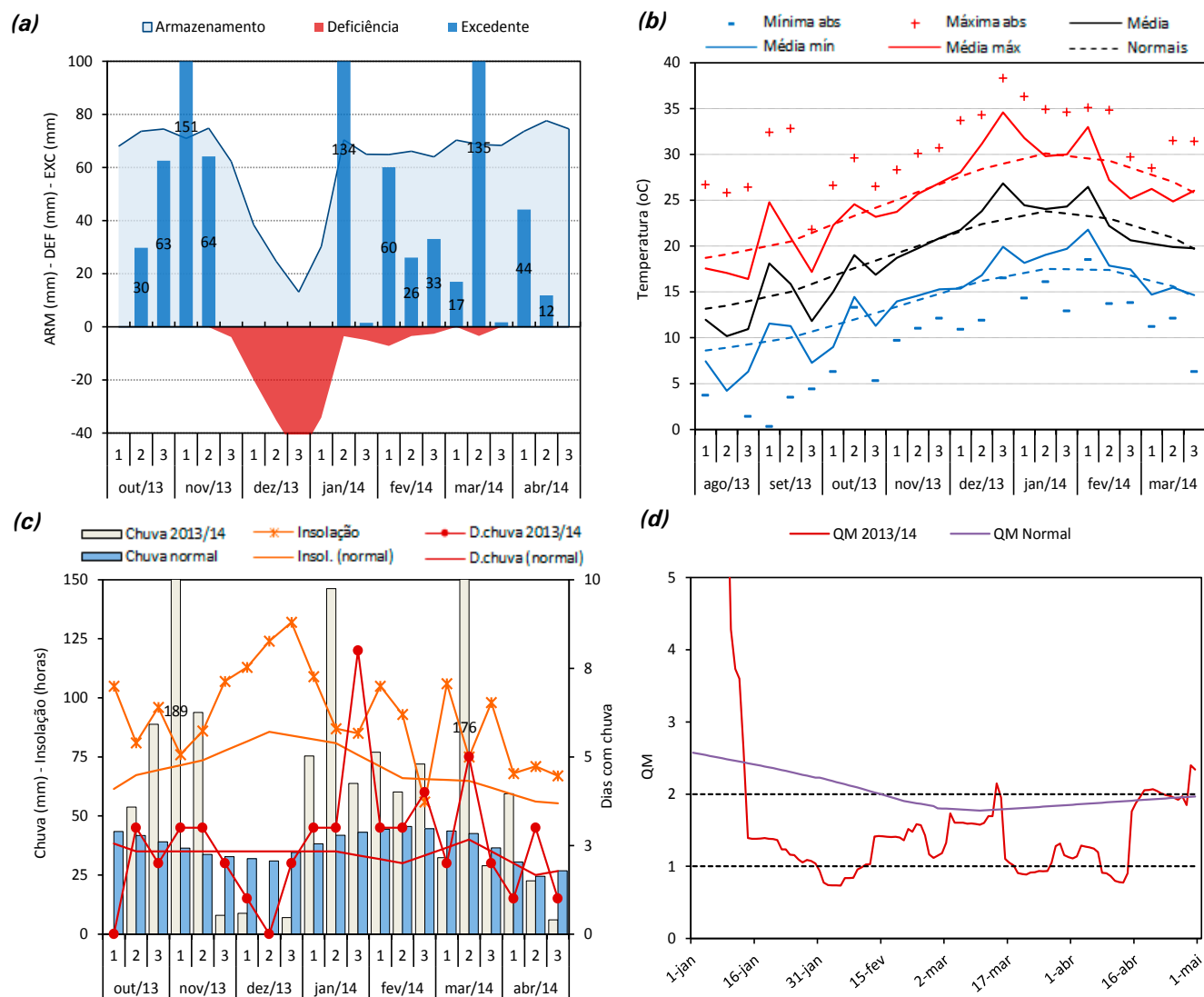
**Maturação e colheita:** o excesso de chuvas e a baixa insolação resultaram num Quociente de Maturação abaixo do normal (Figura 5d), não favorecendo o potencial enológico das uvas da safra de 2014, efeito que se somou à ocorrência de temperaturas elevadas, gerando ambiente propício à ocorrência de podridões do cacho no período de maturação.

## Região da Campanha

**Brotação:** a Estação Meteorológica do INMET, localizada em Bagé-RS, na Região da Campanha, apresentou um acúmulo de 537 horas de frio (HF com  $T < 7,2^{\circ}\text{C}$ ) entre abril e setembro de 2013, valor bem superior ao normal (343 HF) e suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de todas

as cultivares de videira, propiciando condições para uma brotação plena e uniforme. Uma geada tardia de intensidade moderada ocorreu no início de setembro, com temperatura mínima de  $0^{\circ}\text{C}$ .

**Desenvolvimento vegetativo:** condições para um maior crescimento vegetativo ocorreram em quase todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo elevado em quase todo o período, exceto no mês de dezembro, marcado por uma forte estiagem, o que provocou um déficit hídrico acentuado (Figura 6a). No final de outubro, novembro e nos meses de janeiro e fevereiro, ocorreram chuvas acima da média normal e o excedente hídrico persistente favoreceu a ocorrência de doenças fúngicas. A insolação manteve-se maior que a média normalmente registrada em todo o ciclo.



**Fig. 6.** (a) Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm); (b) Temperatura; (c) Chuva, Insolação, Dias de Chuva; e (d) Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), em Bagé, RS, Região da Campanha, na safra de 2013/14. Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: Temperaturas Normais (Normais Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D. chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

**Florescimento:** ocorreram cinco dias de chuva durante o florescimento, ainda que o volume precipitado nesse período (outubro) tenha sido acima da média normal (Figura 6c). A sua concentração em poucos dias e a insolação acima do normal em todo o período propiciaram condições climáticas favoráveis ao florescimento das videiras.

**Desenvolvimento de frutos:** o período de déficit hídrico acentuado registrado no mês de dezembro (Figura 6a) pode ter reduzido o desenvolvimento de bagas.

**Maturação e colheita:** o excesso de chuvas entre janeiro e março (Figura 6c), associado às altas temperaturas registradas especialmente entre dezembro e janeiro, não favoreceu a melhor maturação dos frutos ao longo da maior parte do período de maturação e colheita. Apenas no início de janeiro as condições climáticas indicaram condições mais favoráveis ao potencial enológico das uvas, beneficiando as cultivares mais precoces, conforme indica o Quociente de Maturação (Figura 6d).

## Análise Comparativa das Safras por Região

A Classificação Climática Multicritérios (CCM), descrita em Tonietto e Carbonneau (2004), possibilita identificar e comparar o clima vitícola das

diferentes regiões produtoras do mundo, caracterizar sua variabilidade e estabelecer grupos climáticos de regiões produtoras por similaridade em função dos índices climáticos vitícolas. O clima vitícola é o clima de um vinhedo, de uma localidade ou de uma região vitícola, descrito pelos três índices climáticos vitícolas (IH – Índice Heliotérmico; IF – Índice de Frio noturno; IS – Índice de Seca). A interação de classes dos índices climáticos em diferentes combinações em cada região produtora confere à uva e aos vinhos determinadas características originais em cada combinação. Essa resposta é também influenciada pela interação do clima vitícola com outros fatores, naturais e humanos, das regiões produtoras. Além disso, a variabilidade das condições meteorológicas entre um ano e outro também resulta em safras com características próprias, que as distinguem da condição climática média.

Os comparativos dos índices IH e IS médios da safra de 2014 em relação ao normal de cada região são apresentados na Tabela 2. Observa-se que todas as regiões, exceto o Planalto Catarinense, apresentaram uma maior disponibilidade térmica (medida pelo IH), na safra de 2014, em relação à normal, condição que foi mais intensamente observada na região da Serra do Sudeste e nos Campos de Cima da Serra. As condições hídricas da safra de 2014 apresentaram um balanço (medido pelo IS) com valores bastante superiores nas regiões da Serra do Sudeste e na Campanha. Maior detalhamento em

**Tabela 2.** Índice Heliotérmico (IH) e Índice de Seca (IS) do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM) das regiões vitivinícolas analisadas para a safra vitícola de 2014.

Região Vitivinícola	Índice <sup>(1)</sup>	CCM Normal <sup>(2)</sup>		CCM em 2013/14		Variabilidade Interanual da Safra <sup>(4)</sup>
Planalto Catarinense	IH	1553 <sup>(3)</sup>	Frio	1.697	Frio	+
	IS	478	Úmido	421	Úmido	=
Campos de Cima da Serra	IH	2.040	Temperado	2.509	Quente	++
	IS	229	Úmido	272	Úmido	=
Serra Gaúcha	IH	2.362	Temperado quente	2.864	Quente	+
	IS	317	Úmido	269	Úmido	=
Serra do Sudeste	IH	2.371	Temperado quente	3.063	Muito quente	++
	IS	296	Úmido	494	Úmido	+
Campanha	IH	2.667	Quente	3.028	Muito quente	+
	IS	147	Úmido	397	Úmido	++

<sup>(1)</sup> IH – Índice Heliotérmico; IS – Índice de Seca (mm); <sup>(2)</sup> Fonte: Tonietto et al. (2012); <sup>(3)</sup> IH calculado com dados da estação do INMET 1961-90 (Tabela 1); <sup>(4)</sup> Variabilidade interanual da safra na escala CCM: “=” índice igual ou próximo ao normal da região, situado na mesma classificação da escala; Índice climático maior “+” situado em uma classe acima na escala; Índice climático muito maior “++” situado duas classes acima na escala; Índice climático menor “-” em uma classe abaixo na escala; Índice climático muito menor “--”, duas classes abaixo na escala.

**Tabela 3.** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) médio por período de maturação<sup>(1)</sup>, nas safras de 2010 a 2014, para as regiões vitivinícolas analisadas.

Ano	Planalto Catarinense			Campos de Cima da Serra			Serra Gaúcha			Serra do Sudeste			Campanha		
	II	III	IV	II	III	IV	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>2010</b>	nd	nd	nd	0,6	0,9	1,5	0,6	1,3	1,7	>2,0	0,7	>2,0	0,7	1,1	1,8
<b>2011</b>	nd	nd	nd	0,9	1,1	1,5	>2,0	2,0	0,9	>2,0	1,9	1,2	>2,0	>2,0	>2,0
<b>2012</b>	1,5	1,9	>2,0	1,7	1,7	>2,0	>2,0	>2,0	1,6	>2,0	>2,0	1,6	>2,0	>2,0	1,3
<b>2013</b>	>2,0	1,1	>1,5	>2,0	1,9	1,4	1,1	>2,0	>2,0	0,7	>2,0	1,5	1,6	>2,0	>2,0
<b>2014</b>	>2,0	1,5	1,3	>2,0	>2,0	1,2	>2,0	>2,0	1,5	1,3	1,0	1,0	>2,0	1,1	1,5

<sup>(1)</sup> I – período de maturação predominante entre 15/dez e 15/jan; II – período de maturação predominante entre 16/jan e 15/fev; III – período de maturação predominante entre 16/fev e 15/mar; IV – período de maturação predominante entre 15/mar e 15/abr. Obs.: nd – dados não disponíveis.

relação à evolução do balanço hídrico ao longo do ciclo vegetativo, em cada região produtora, pode ser observado nas Figuras 2 a 6.

O Índice de Frio Noturno (IF) manteve-se com temperaturas acima do normal em todas as regiões analisadas nos meses de janeiro e fevereiro (entre 0,8 a 2,0°C), conforme pode ser visto nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, deslocando algumas regiões da classe de IF “Quente” para “Muito quente” (parte da Serra Gaúcha, Serra do Sudeste e Campanha). Com isso, o potencial de aroma dos vinhos brancos e de cor nos tintos tendeu a ser menor. Para as uvas que maturaram no final de março/início de abril (regiões vitivinícolas de altitude), o IF oscilou no entorno das temperaturas mínimas noturnas normais.

O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) expressa a relação entre o total acumulado de insolação em trinta dias e o acumulado de chuva no mesmo período. Esse índice é um indicativo da favorabilidade das condições meteorológicas em relação ao nível de maturação das uvas, sendo que valores de QM maiores normalmente estão associados a uma maior concentração de açúcares

nas uvas. Os valores médios do QM a partir da safra de 2010 para as diferentes épocas de maturação das uvas, por região, são apresentados na Tabela 3.

## Verão Atípico

Dá-se destaque, nessa safra, para o verão atípico ocorrido. Desde o início do verão, em 21 de dezembro de 2013, as temperaturas máximas já apresentavam valores extremos em algumas regiões do RS. O mês de janeiro de 2014 continuou apresentando temperaturas muito elevadas, extrapolando o padrão climatológico da região. As anomalias positivas de temperatura máxima média para o mês de janeiro (desvio das temperaturas em relação à Normal Climatológica) são apresentadas na Tabela 4, tendo sido recorrentes em praticamente toda Região Sul, estabelecendo, assim, o mês de janeiro mais quente da série histórica dos dados meteorológicos do Inmet (INMET, 2014). Essas condições tiveram influência na aceleração do ciclo vegetativo e na maturação dos frutos, verificando-se a antecipação da data de colheita em algumas regiões.

**Tabela 4.** Valores dos desvios positivos da temperatura máxima média (Tmax) em relação à Normal Climatológica. (INMET, 2014), no mês de janeiro de 2014.

Região Vitivinícola	Desvios Positivos da Tmax
<b>Planalto Catarinense</b>	1,5°C
<b>Campos de Cima da Serra</b>	2,6°C
<b>Serra Gaúcha</b>	2,1°C
<b>Serra do Sudeste</b>	2,6°C
<b>Campanha</b>	1,3°C

## Agradecimentos

A todas as pessoas que contribuíram para este trabalho, em especial, ao assistente Dalton Antonio Zat, pela coleta de dados e observações meteorológicas, assim como pelos mais de trinta anos de trabalho e brilhante contribuição à área de Agrometeorologia da Embrapa Uva e Vinho.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela operação de sistemas de monitoramento meteorológico e pela disponibilização dos dados.

## Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).

DOKOOZLIAN, N. K. Chilling temperature and duration interact on the budbreak of 'Perlette' grapevine cuttings. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 6, p. 1054-1056, 1999.

INMET NOTÍCIAS: boletim informativo do Instituto Nacional de Meteorologia / MAPA, Brasília, DF, v. 8, n. 41, jan./fev., 2014. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/boletimInformativo\\_56.pdf](http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/boletimInformativo_56.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2014.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influencia na Vindima de 2009 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 96).

MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONETTO, J. Uva em clima temperado. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Ed.).

**Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. v. 1, p. 503-515.

MANDELLI, F. **Relação entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na Serra Gaúcha**. 2002. 196 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OJEDA, H.; DELOIRE, A.; WANG, Z.; CARBONNEAU, A. Determinación y control del estado hídrico de la vid. Efectos morfológicos y fisiológicos de la restricción hídrica en vides. **Viticultura Enologia Profesional**, Castelldefels, v. 90, p. 27-43, 2004.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. 465 p.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 124, n. 1, p. 81-97, 2004.

TONIETTO, J.; SOTÉS RUIZ, V.; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. (Ed.). **Clima, zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas iberoamericanas**. Madrid: CYTED, 2012. 411 p.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 2., 1977, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Ministerio e Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

### Comunicado Técnico, 161

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Uva e Vinho  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95700-000 Bento Gonçalves, RS  
Fone: (0xx) 54 3455-8000  
Fax: (0xx) 54 3451-2792  
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>

1ª edição

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

### Comitê de Publicações

Presidente: *César Luis Girardi*  
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*  
Membros: *Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanzo, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonierto, Luisa Veras de Sandes Guimarães e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

### Expediente

Editoração gráfica: *Alessandra Russi*  
Normalização bibliográfica: *Luisa V. de S. Guimarães*